

OPĆE INFORMACIJE		
Naziv kolegija	Osnove astronomije i astrofizike	
Studijski program	Sveučilišni prijediplomski studij Fizika	
Status kolegija	izborni	
Semestar	6.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi	4
	Broj sati (P+V+S)	30+0+15
Nositelj kolegija 1	Prof. dr. sc. Rajka Jurdana Šepić	
Kontakt	jurdana@phy.uniri.hr	
Vrijeme i mjesto konzultacija	Po dogovoru, elektronskom poštom, ured O-109	
Nositelj kolegija 2	Doc. dr. sc. Tomislav Jurkić	
Kontakt	tjurkic@phy.uniri.hr	
Vrijeme i mjesto konzultacija	Po dogovoru, elektronskom poštom, ured O-S05	
Nositelj kolegija 3	Doc. dr. sc. Ivana Poljančić Beljan	
Kontakt	ipoljancic@phy.uniri.hr	
Vrijeme i mjesto konzultacija	Po dogovoru, elektronskom poštom, ured O-115	
Suradnik na kolegiju		
Kontakt		
Vrijeme i mjesto konzultacija		
Jezik izvođenje nastave	hrvatski	
Web stranica kolegija	Portal sustava Merlin (srce.hr)	
Vrijeme i mjesto izvođenja nastave	Prema rasporedu sati objavljenom na mrežnoj stranici Fakulteta za fiziku.	
Izravna (učionička) nastava	30P+0V+15S, 100%	
Virtualna nastava	0%	
Ispitni rokovi	3.7.2025.	
	17.7.2025.	
	4.9.2025.	

OPIS KOLEGIJA	
1.1. Ciljevi kolegija	Uvođenje studenata u osnove astronomije i astrofizike, njihove metode i instrumente s naglaskom na recentna istraživanja. Pobuđivanje interesa za znanstvena i tehnološka postignuća suvremenih astrofizičkih istraživanja.
1.2. Uvjeti za upis kolegija	Nema formalnih uvjeta za upis kolegija Osnove astronomije i astrofizike. Očekuje se predznanje iz opće fizike.

1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij
<p>Od studenta se očekuje ovladavanje osnovama astronomije i astrofizike. On bi trebao moći:</p> <ol style="list-style-type: none">1. opisati zračenje iz svemira, mogućnosti detekcije i opažачka svojstva zvijezda i svemirskih objekata (prividni i apsolutni sjaj, luminozitet, intenzitet zračenja),2. analizirati princip rada i građu opažачkih instrumenata i detektora, objasniti osnovne opažачke tehnike u astronomiji i opisati fotometrijske sustave,3. definirati jedinice i opisati i analizirati metode mjerenja udaljenosti u astronomiji (Cefeide, supernove, zvjezdani skupovi),4. opisati dinamička svojstva i analizirati elemente putanja tijela Sunčeva sustava primjenom zakona univerzalne gravitacije,5. klasificirati planete prema fizičkim svojstvima, opisati osnovna svojstva tijela Sunčevog sustava (planeti, njihovi sateliti, komete i asteroidi) te objasniti nastanak Sunčevog sustava,6. opisati svojstva Sunca i njegove atmosfere, te analizirati pojave Sunčeve aktivnosti primjenom modela Sunčevog magnetizma (Sunčev dinamo),7. klasificirati zvjezdane spektre, odrediti fizičke karakteristike zvijezda i analizirati Hertzsprung-Russellov dijagram,8. analizirati hidrostatsku ravnotežu u zvijezdama, izvesti osnovne relacije strukture zvijezda te opisati pulsacije u promjenjivim zvijezdama,9. analizirati unutarnju strukturu, izvore i prijenos energije u zvijezdama te ih primijeniti na evoluciju zvijezda i opis zvjezdanih skupova,10. opisati međuzvjezdanu tvar i međuzvjezdanu ekstinkciju te analizirati nastanak zvijezda iz međuzvjezdane tvari i razvoj mladih zvijezda,11. morfološki klasificirati galaksije i opisati svojstva i građu eliptičnih i spiralnih galaksija, Mliječnog puta i skupova galaksija,12. opisati teoriju Velikog praska i poduprijeti je analizom opažanja širenja svemira i pozadinskog mikrovalnog zračenja.
1.4. Sadržaj kolegija
Udaljenosti – jedinice i metode mjerenja. Instrumenti. Metode – spektroskopija, fotometrija. Sunčev sustav: dinamičke i fizičke karakteristike. Sunce. Zvijezde: spektralna klasifikacija, HR dijagram. Struktura i evolucija zvijezda. Međuzvjezdana tvar. Mliječni put. Vangalaktički sustavi i struktura svemira. Teorija velikog praska i nastanak svemira.
1.5. Obvezna literatura
B.W.Carroll, D.A.Ostlie: An introduction to modern astrophysics, Pearson Addison-Wesley, 2007. V. Vujnović: Astronomija I, Školska knjiga, Zagreb, 1989. V. Vujnović: Astronomija II, Školska knjiga, Zagreb, 1990.
1.6. Dopunska literatura
Hoyle F.: Astronomija, Marjan tisak, Split, 2005. D. Prialnik: An introduction to the theory of stellar structure and evolution, Cambridge University Press, 2009. A.Unsold, B.Baschek: The new cosmos, Springer, 1991. M. Harwit: Astrophysical concepts, Springer, 1988. E. Boehm-Vitense: Introduction to stellar astrophysics, Cambridge University Press, 1989. H. Scheffler, H. Elsasser: Physics of the galaxy and interstellar matter, Springer, 1987. P. Lena: Observational astrophysics, Springer, 1988. H. Karttunen, P. Kroger, M. Pontanen, K.J. Donner: Fundamental astronomy, Springer, 1994.

1.7. Obveze studenata, ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave i na završnom ispitu. Aktivnost na nastavi podrazumijeva sudjelovanje u raspravama.

Ukupan broj bodova koje student može ostvariti tijekom nastave (ocjenjuju se kolokviji i seminarski rad studenta) iznosi 70 bodova:

1. kontinuirana provjera znanja (kolokvij) – 35 bodova,
2. seminarski rad – 30 bodova
3. aktivnost na nastavi – 5 bodova

Seminarski rad s temom po izboru iz područja astronomije i astrofizike student izrađuje i izlaže u usmenom obliku u trajanju od oko 20 minuta.

Kontinuirana provjera znanja provodi se u obliku kolokvija na kojem student rješava 4-5 numerička zadatka.

Student mora ostvariti najmanje 40% bodova na kolokviju.

Završni ispit

Na svim aktivnostima tijekom predavanja i vježbi studenti trebaju skupiti minimalno 50% ocjenskih bodova da bi pristupili završnom ispitu. Student može pristupiti završnom ispitu nakon što je održao pozitivno ocjenjen seminar te savladao kolokvij (minimalno 40% ostvarenih bodova).

Studenti koji skupe 34,9 ili manje ocjenskih bodova tijekom nastave, nisu zadovoljili, ocjenjuju se ocjenom F i moraju ponovno upisati kolegij.

Završni ispit je usmeni ispit na kojem student može ostvariti maksimalno 30 bodova na osnovu 3 postavljena pitanja. Student bodove dobiva prema sljedećim kriterijima:

- 1 - 9 bodova – zadovoljava minimalne kriterije,
- 10 - 17 bodova - dobar, ali s primjetnim nedostacima,
- 18 - 23 bodova - prosječan, s ponekom greškom,
- 24 - 30 bodova - iznadprosječan, izuzetan odgovor.

Ako student ne odgovori pozitivno na završnom ispitu, nije položio ispit, bez obzira na ranije skupljene bodove.

Ukoliko je završni ispit pozitivan, konačna ocjena određuje se zbrajanjem bodova prikupljenih na svim elementima koji su se procjenjivali i donosi se prema sljedećim kriterijima:

- 90 – 100 bodova A Izvrstan (5)
- 75 – 89,9 bodova B Vrlo dobar (4)
- 60 – 74,9 bodova C Dobar (3)
- 50 – 59,9 bodova D Dovoljan (2)

Pohađanje nastave

Student je obavezan prezentirati svoj seminarski rad i sudjelovati na seminarskim izlaganjima svojih kolega u unaprijed dogovorenom terminu.

Pridržavanje dogovorenih rokova

Student je dužan pridržavati se roka za pripremu i izlaganje seminarskog rada.

1.8. Dodatne informacije

POPIS TEMA PO TJEDNIMA NASTAVE			
Tjedan	Oblik nastave*	Sati	Tema
1.	P	2	Pregled povijesti astronomije, koordinatni sustavi, gibanja Zemlje, elektromagnetski spektar, međudjelovanje zračenja i tvari.
1.	S	1	Međudjelovanje svjetlosti i tvari: zračenje crnog tijela.
2.	P	2	Mjerenje udaljenosti u svemiru, zvjezdana paralaksa, primjena zakona zračenja na zvijezde.
2.	S	1	Međudjelovanje svjetlosti i tvari: apsorpcija, emisija i raspršenje zračenja, energijski prijelazi u atomu, nastanak spektara
3.	P	2	Teleskopi, moć rezolucije, seeing – osnove opažačke astronomije.
3.	S	1	Teleskopi.
4.	P	2	Osnovne fotometrijske veličine, intenzitet zračenja, luminozitet, zvjezdane veličine, fotometrijski sustavi.
4.	S	1	Osnovne fotometrijske veličine, zvjezdane veličine, intenzitet.
5.	P	2	Nebeska mehanika i Keplerovi zakoni, Newtonov zakon gravitacije.
5.	S	1	Keplerovi zakoni.
6.	P	2	Zvijezde, klasifikacija zvjezdanih spektara.
6.	S	1	Klasifikacija zvjezdanih spektara.
7.	P	2	Atmosfera zvijezda.
7.	S	1	Atmosfera zvijezda.
8.	P	2	Unutrašnjost zvijezda, struktura i nuklearni procesi.
8.	S	1	Izvori energije u zvijezdama – gravitacijski i nuklearni.
9.	P	2	Evolucija zvijezda.
9.	S	1	Evolucija zvijezda.
10.	P	2	Promjenjive zvijezde i dvojni sustavi.
10.	S	1	Dvojni sustavi, Cefeide, promjenjive zvijezde.
11.	P	2	Naša zvijezda- Sunce.
11.	S	1	Sunce.
12.	P	2	Međuzvjezdani medij i nastanak zvijezda.
12.	S	1	Nastanak zvijezda i svojstva međuzvjezdanog medija.
13.	P	2	Sunčev sustav.
13.	S	1	Atmosfere planeta.
14.	P	2	Galaksije.
14.	S	1	Galaksije.
15.	P	2	Kozmologija.
15.	S	1	Kozmologija.

*Napomena: navesti ukoliko se određeni sat/tema izvodi online

ISHODI UČENJA	SADRŽAJ	AKTIVNOSTI ZA NASTAVNIKE I STUDENTE (metode poučavanja i učenja)	METODE VREDNOVANJA
Opisati zračenje iz svemira, mogućnosti detekcije i opažajka svojstva zvijezda i svemirskih objekata (prividni i apsolutni sjaj, luminozitet, intenzitet zračenja).	Elektromagnetski spektar u astronomiji. Međudjelovanje zračenja i tvari: apsorpcija, emisija i raspršenje. Zračenje crnog tijela. Primjena zakona zračenja na zvijezde Energijski prijelazi u atomu, nastanak spektara. Osnovne fotometrijske veličine, intenzitet zračenja, luminozitet, zvjezdane veličine, fotometrijski sustavi. Spektroskopija i fotometrija.	Izlaganje. Diskusija. Analiza i rješavanje numeričkih zadataka. Analiza i rješavanje problemskih zadataka Samostalni rad.	Usmeni ispit (usmena provjera znanja – završni ispit). Pisana provjera znanja i vještina - numerički zadaci (kolokvij). Aktivnost studenta tijekom nastave (sudjelovanje u diskusijama).
Analizirati princip rada i građu opažajkih instrumenata i detektora, objasniti osnovne opažajke tehnike u astronomiji i opisati fotometrijske sustave.	Vrste teleskopa i detektora. Moć rezolucije, seeing – osnove opažajke astronomije.	Izlaganje. Diskusija. Analiza i rješavanje numeričkih zadataka. Analiza i rješavanje problemskih zadataka Samostalni rad. Izrada i izlaganje seminarskog rada.	Usmeni ispit (usmena provjera znanja – završni ispit). Pisana provjera znanja i vještina - numerički zadaci (kolokvij). Aktivnost studenta tijekom nastave (sudjelovanje u diskusijama). Seminarska izlaganja studenata.
Definirati jedinice i opisati i analizirati metode mjerenja udaljenosti u astronomiji (Cefeide, supernove, zvjezdani skupovi).	Mjerenje udaljenosti u svemiru, zvjezdana paralaksa. Jedinice za udaljenost u astronomiji. Cefeide i supernove kao standardne svijeće za mjerenje udaljenosti. Druge metode mjerenja udaljenosti (skupovi zvijezda, spektroskopska metoda)	Izlaganje. Diskusija. Analiza i rješavanje numeričkih zadataka. Analiza i rješavanje problemskih zadataka	Usmeni ispit (usmena provjera znanja – završni ispit). Pisana provjera znanja i vještina - numerički zadaci (kolokvij). Aktivnost studenta tijekom nastave (sudjelovanje u diskusijama).

<p>Opisati dinamička svojstva i analizirati elemente putanja tijela Sunčeva sustava primjenom zakona univerzalne gravitacije.</p>	<p>Nebeska mehanika i Keplerovi zakoni. Newtonov zakon gravitacije. Orbite i dinamičke karakteristike tijela Sunčevog sustava (planeti, asteroidi, komete).</p>	<p>Izlaganje. Diskusija. Analiza i rješavanje numeričkih zadataka. Analiza i rješavanje problemskih zadataka</p>	<p>Usmeni ispit (usmena provjera znanja – završni ispit). Pisana provjera znanja i vještina - numerički zadaci (kolokvij). Aktivnost studenta tijekom nastave (sudjelovanje u diskusijama).</p>
<p>Klasificirati planete prema fizičkim svojstvima, opisati osnovna svojstva tijela Sunčevog sustava (planeti, njihovi sateliti, komete i asteroidi) te objasniti nastanak Sunčevog sustava.</p>	<p>Sunčev sustav – nastanak i razvoj. Osnovna svojstva planeta, prirodnih satelita, asteroida i kometa. Atmosfere planeta. Habitabilna zona i mogućnost nastanka života.</p>	<p>Izlaganje. Diskusija. Analiza i rješavanje numeričkih zadataka. Analiza i rješavanje problemskih zadataka Samostalni rad. Izrada i izlaganje seminarskog rada.</p>	<p>Usmeni ispit (usmena provjera znanja – završni ispit). Pisana provjera znanja i vještina - numerički zadaci (kolokvij). Aktivnost studenta tijekom nastave (sudjelovanje u diskusijama). Seminarska izlaganja studenata.</p>
<p>Opisati svojstva Sunca i njegove atmosfere, te analizirati pojave Sunčeve aktivnosti primjenom modela Sunčevog magnetizma (Sunčev dinamo).</p>	<p>Osnovna fizička i kemijska svojstva Sunca. Sunčeva površina i pojave na Sunčevoj površini – svojstva i nastanak. Sunčeva aktivnost. Sunčev magnetizam i Sunčev magnetohidrodinamički dinamo. Utjecaj Sunca na Zemlju.</p>	<p>Izlaganje. Diskusija. Analiza i rješavanje numeričkih zadataka. Analiza i rješavanje problemskih zadataka</p>	<p>Usmeni ispit (usmena provjera znanja – završni ispit). Pisana provjera znanja i vještina - numerički zadaci (kolokvij). Aktivnost studenta tijekom nastave (sudjelovanje u diskusijama).</p>
<p>Klasificirati zvjezdane spektre, odrediti fizičke karakteristike zvijezda i analizirati Hertzsprung-Russellov dijagram.</p>	<p>Fizičke karakteristike zvijezda. Svojstva zvjezdanih atmosfera, nastanak spektralnih linija i zvjezdanih spektara. Klasifikacija zvjezdanih spektara: harvarska klasifikacija. Hertzsprung-Russellov dijagram: glavni niz, grane divova i bijeli patuljci.</p>	<p>Izlaganje. Diskusija. Analiza i rješavanje numeričkih zadataka. Analiza i rješavanje problemskih zadataka Samostalni rad.</p>	<p>Usmeni ispit (usmena provjera znanja – završni ispit). Pisana provjera znanja i vještina - numerički zadaci (kolokvij). Aktivnost studenta tijekom nastave (sudjelovanje u diskusijama).</p>

<p>Analizirati hidrostatsku ravnotežu u zvijezdama, izvesti osnovne relacije strukture zvijezda te opisati pulsacije u promjenjivim zvijezdama.</p>	<p>Hidrostatska ravnoteža. Fundamentalne jednadžbe strukture zvijezde. Stanje plina u zvijezdama: idealni i degenerirani plin. Promjenjive zvijezde i pulsacije zvjezdane atmosfere. Vrste pulsirajućih zvijezda i primjena na određivanje udaljenosti.</p>	<p>Izlaganje. Diskusija. Analiza i rješavanje numeričkih zadataka. Analiza i rješavanje problemskih zadataka Samostalni rad.</p>	<p>Usmeni ispit (usmena provjera znanja – završni ispit). Pisana provjera znanja i vještina - numerički zadaci (kolokvij). Aktivnost studenta tijekom nastave (sudjelovanje u diskusijama).</p>
<p>Analizirati unutarnju strukturu, izvore i prijenos energije u zvijezdama te ih primijeniti na evoluciju zvijezda i opis zvjezdanih skupova.</p>	<p>Unutrašnjost zvijezda. Izvori energije u zvijezdama – gravitacijski i nuklearni. Prijenos energije u zvijezdama – zračenje i konvekcija. Evolucija zvijezda: evolucija na glavnom i nakon glavnog niza. Poddivovi, crveni divovi, asimptotski divovi, planetarne maglice, bijeli patuljci, supernove neutronske zvijezde i crne rupe. Svojstva otvorenih i kuglastih skupova.</p>	<p>Izlaganje. Diskusija. Analiza i rješavanje numeričkih zadataka. Analiza i rješavanje problemskih zadataka Samostalni rad. Izrada i izlaganje seminarskog rada.</p>	<p>Usmeni ispit (usmena provjera znanja – završni ispit). Pisana provjera znanja i vještina - numerički zadaci (kolokvij). Aktivnost studenta tijekom nastave (sudjelovanje u diskusijama). Seminarska izlaganja studenata.</p>
<p>Opisati međuzvjezdane tvar i međuzvjezdanu ekstinkciju te analizirati nastanak zvijezda iz međuzvjezdane tvari i razvoj mladih zvijezda.</p>	<p>Svojstva međuzvjezdane tvari. Nastanak međuzvjezdane tvari. Međuzvjezdane ekstinkcija, utjecaj na mjerjenje sjaja i udaljenosti. Međuzvjezdani oblaci. Osnove nastanka protozvijezda i evolucija mladih zvijezda do glavnog niza. Svojstva mladih zvijezda i protozvijezda.</p>	<p>Izlaganje. Diskusija. Analiza i rješavanje numeričkih zadataka. Analiza i rješavanje problemskih zadataka Samostalni rad. Izrada i izlaganje seminarskog rada.</p>	<p>Usmeni ispit (usmena provjera znanja – završni ispit). Pisana provjera znanja i vještina - numerički zadaci (kolokvij). Aktivnost studenta tijekom nastave (sudjelovanje u diskusijama). Seminarska izlaganja studenata.</p>
<p>Morfološki klasificirati galaksije i opisati svojstva i građu eliptičnih i spiralnih galaksija, Mliječnog puta i skupova</p>	<p>Osnovna svojstva galaksija. Morfološka (Hubbleova) klasifikacija galaksija. Svojstva i građa eliptičnih, spiralnih i nepravilnih</p>	<p>Izlaganje. Diskusija. Analiza i rješavanje numeričkih zadataka. Analiza i rješavanje problemskih zadataka</p>	<p>Usmeni ispit (usmena provjera znanja – završni ispit). Pisana provjera znanja i vještina - numerički zadaci (kolokvij).</p>

galaksija.	galaksija. Zvezdane populacije, metalicitet i nastanak zvijezda u galaksijama. Svojstva, veličina i struktura Mliječnog puta: središte, disk, halo, kuglasti skupovi. Skupovi galaksija.	Samostalni rad. Izrada i izlaganje seminarskog rada.	Aktivnost studenta tijekom nastave (sudjelovanje u diskusijama). Seminarska izlaganja studenata.
Opisati teoriju Velikog praska i poduprijeti je analizom opažanja širenja svemira i pozadinskog mikrovalnog zračenja.	Struktura svemira. Širenje svemira i Hubbleov zakon. Mjerenje kozmoloških udaljenosti. Rani svemir I nastanak svemira. Svojstva i nastanak pozadinskog mikrovalnog zračenja. Osnovni kozmološki modeli. Starost i svojstva svemira.	Izlaganje. Diskusija. Analiza i rješavanje numeričkih zadataka. Analiza i rješavanje problemskih zadataka Samostalni rad. Izrada i izlaganje seminarskog rada.	Usmeni ispit (usmena provjera znanja – završni ispit). Pisana provjera znanja i vještina - numerički zadaci (kolokvij). Aktivnost studenta tijekom nastave (sudjelovanje u diskusijama). Seminarska izlaganja studenata.